



LE BRUIT ET NOUS

Lien de la vidéo de présentation du projet :

<https://www.dailymotion.com/video/k5apJEcPhmAFVGqobD0>

Mot de passe : gutenber

Elèves de premières professionnelles 2017/2018

Systemes numériques,

Production Graphiques et Imprimées,

Communication Visuelle pluri média

Encadrés par Mme Wypych, Mme Grisel

lycée gutenber
& cfa

LYCÉE DES MÉTIERS
DES INDUSTRIES GRAPHIQUES



Résumé

Le bruit et les vibrations sont aujourd'hui l'une des premières sources de problématiques de santé publique. Notre cerveau a la faculté de « s'habituer » aux bruits et en conséquence ces derniers nous inquiètent moins que d'autres problèmes environnementaux comme la pollution de l'air ou de l'eau etc... Il n'en reste pas moins que le bruit constitue une nuisance très présente et grandissante. Au-delà des effets sur l'audition, le bruit peut affecter l'ensemble de l'organisme (perturbation du sommeil...) et particulièrement les apprentissages de l'enfant et de l'adolescent. Les effets peuvent apparaître lors de la phase d'acquisition des connaissances ou lors de la réalisation des exercices... **Au lycée Gutenberg, nous avons pour projet de sensibiliser les élèves de l'établissement aux effets du bruit sur l'organisme et les apprentissages. A terme nous souhaitons diminuer le bruit au lycée pour tous progresser et apprendre notre futur métier.**

Plan

Introduction

Problématique

- I) Etat des lieux du bruit au lycée Gutenberg**
- II) Le son**
- III) Mesure du bruit au lycée Gutenberg**

III.1) Mesure du bruit dans le hall

III.2) Mesure du bruit dans l'atelier

- IV) Actions et préventions**

Conclusion

Introduction

L'éducation au développement durable permet d'appréhender le monde d'aujourd'hui, en prenant en compte les interactions existant entre l'environnement, la société, l'économie et la culture. L'éducation au développement durable est un enjeu du XXI^e siècle.

La population est souvent plus soucieuse de préserver l'eau, les énergies fossiles ou encore diminuer la pollution de l'air... mais pourtant la préservation de l'environnement sonore est un enjeu d'avenir majeur pour les politiques de développement durable des villes et des territoires.

En ville comme à la campagne, le bruit, notamment celui engendré par les infrastructures de transports, est aujourd'hui l'une des premières nuisances déplorées par les populations riveraines.

À cet effet, plusieurs outils ont donc été mis en œuvre : classement sonore des voies, observatoire du bruit des transports, cartes de bruit et plans de prévention du bruit dans l'environnement.

C'est sur ce constat que nous nous sommes aperçus que nous sommes entourés de bruit. Dès le réveil le bruit est omniprésent : écouter de la musique, regarder la télévision, prendre les transports pour aller au lycée, le bruit subit dans le hall lors des récréations ou même dans les salles de classes parfois. Puis il y a notre atelier d'impression : plusieurs presses qui lorsqu'elles fonctionnent toutes font un bruit énorme qui nous oblige à protéger nos oreilles.

Dans le cadre de l'Enseignement Général Lié à la Spécialité, nous avons pensé que nous pouvions faire quelque chose dans notre environnement quotidien qu'est notre lycée. Nous pensons, même si c'est ambitieux, pouvoir agir sur le bruit. On dit que l'excès de bruit ne nuit pas qu'à l'audition ; l'organisme entier en pâtit : troubles du sommeil, migraine, difficultés de mémorisation et de concentration etc.

Si nous, élèves, avons du mal à nous concentrer, mémoriser ou même à avoir un sommeil réparateur, nous ne pouvons pas être dans de bonnes dispositions pour les apprentissages.

Avec l'aide principale de nos professeurs de sciences et de prévention santé environnement, nous avons établis des axes de travail que nous détaillerons dans la suite du compte rendu. Au lycée nous avons 3 sections professionnelles : système numérique, communication visuelle pluri média et productions graphiques et imprimées. Ces 3 pôles nous aideront à atteindre notre but : diminuer le bruit au lycée afin d'avoir de meilleures conditions d'apprentissage.

Ainsi, 4 classes de premières professionnelles ont participé au projet dont nous avons choisi le titre : le bruit et nous !

Problématique

La majorité des élèves de notre lycée souhaitent progresser, améliorer son niveau scolaire en général, dans le but d'obtenir le bac puis de poursuivre éventuellement nos études afin de se préparer à un métier. En général nous nous appliquons à être attentifs en classe et à faire nos devoirs régulièrement pour atteindre ces objectifs. Mais ce n'est pas toujours évident. Par exemple, les bavardages de certains, le bruit à la récréation ou à la cantine nous a donné mal à la tête. Pas évident de se concentrer et d'apprendre dans ces conditions ! La nuit nous sommes censés récupérer pour être en forme en classe le lendemain mais aussi pour retenir les enseignements du jour. Hors trop de bruit nuit au sommeil et donc à nos apprentissages. Sans compter que nous avons aussi une vie personnelle en dehors du lycée qui peut aussi être plus ou moins bruyante (écoute de musique, concerts, transports en communs etc). C'est juste incroyable quand on y réfléchit, tout ce bruit que nos oreilles, nos organismes subissent quotidiennement.

En conséquence nous nous sommes demandés :

Si le bruit diminuait au lycée, est-ce que nous améliorerons la qualité de nos apprentissages ? Aurions-nous de meilleurs résultats ? Comment peut-on réduire le bruit à l'école ?

Un projet innovant

Le projet est innovant au lycée Gutenberg mais aussi, à notre connaissance, dans l'étude approfondie du bruit dans les écoles. Il a été mené des actions de mesures du bruit, en particulier dans les écoles maternelles et élémentaires; des actions de sensibilisation et de prévention mais pas grand-chose de plus dans les collèges ou les lycées alors que nous subissons le bruit à l'école et en dehors, des bruits de plus en plus forts et fréquents. L'idée de réaliser une carte du bruit au lycée comme celles créées dans les grandes villes, proches des aéroports, dans les entreprises a germé. Mesure du bruit, création de la carte, que nous pourrions réaliser et imprimer nous-même en atelier, puis toute la prévention et actions que nous pourrions mener au lycée... Le projet est réalisable car nos spécialités : systèmes numériques, productions graphiques et imprimées ou de communication visuelle pluri média, nous serons d'une grande aide.

L'innovation réside aussi, nous l'expliquerons plus loin, dans l'utilisation d'objets connectés pour la réalisation des mesures du bruit au lycée.

I) Etat des lieux du bruit au lycée Gutenberg

a) Prise de conscience

a.1) Etude d'extraits de journaux, articles sur le bruit à l'école, au travail...

Ce travail a lieu en classe avec nos 2 professeurs référents pour le projet : sciences et prévention santé environnement.

a.2) Choix des axes de travail pour le projet

Il est ressorti auprès des 4 classes les thèmes suivants suite à l'étude des articles:

Les sons (qu'est-ce qu'un son ? un bruit ? comment on mesure le bruit ?)

Les causes du bruit au lycée

Les conséquences du bruit sur les personnes

Prévention au lycée/Actions réalisables

Ces thèmes seront donc nos axes de travail pour le projet.

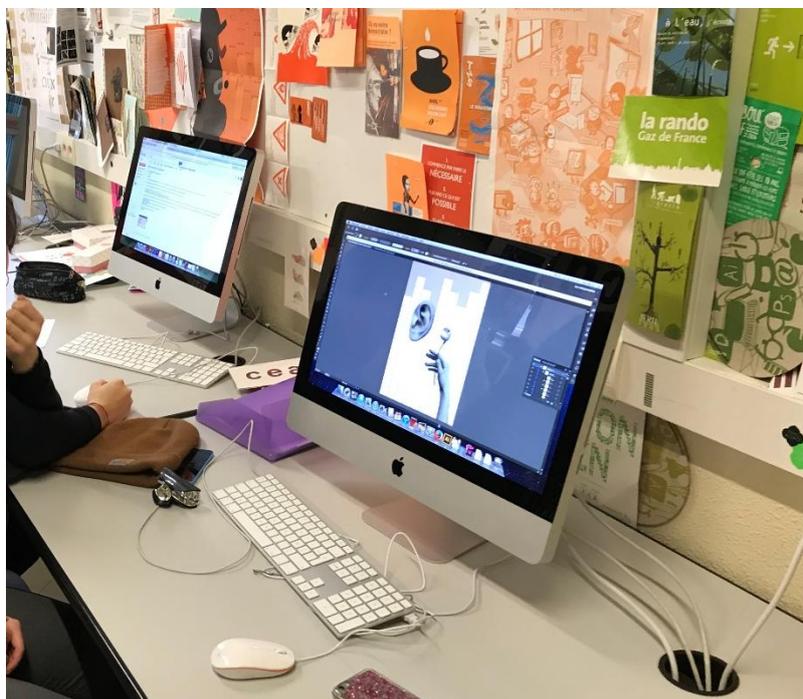
a.3) Réalisation d'un questionnaire

Afin de nous aider à établir les causes, les conséquences, les besoins au lycée, il semblait indispensable de faire une sorte d'état des lieux du bruit au lycée Gutenberg.

Pour cela nous avons décidé de réaliser un questionnaire en ligne à destination de tous les membres du lycée. En effet, dans un établissement scolaire il n'y a pas que des élèves. Il faut évidemment compter les professeurs mais aussi tous les autres personnels adultes (direction, secrétariat, personnel technique, etc).

Nous avons fait le choix de préparer un questionnaire en ligne, qui a été largement diffusé sur le site du lycée, sur le site du CDI et par mail sur ENTEA.

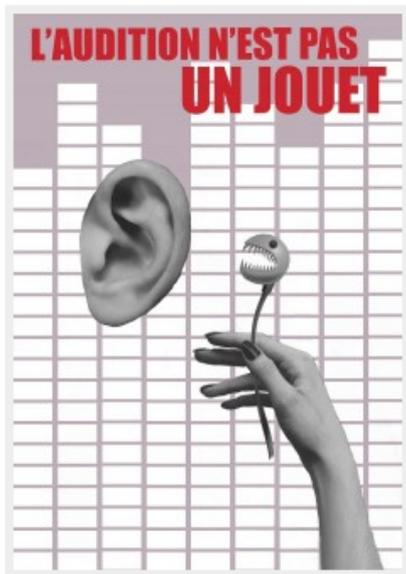
Pour le promouvoir, nous avons préparé grâce à nos connaissances professionnelles des logiciels comme Indesign ou Photoshop, une affiche présentant le questionnaire.



Affiche retenue et diffusion du questionnaire :

A vos souris : on a besoin de vous !!!!!

Posté le 13 novembre 2017



Les élèves des classes de première SEN CV et IG , dans le cadre de l'EGLS (Enseignement Général Lié à la Spécialité) ont pour projet d'étudier le bruit dans notre établissement. Ils vous proposent de répondre à un questionnaire en ligne qu'ils ont rédigé et créé. Ce questionnaire ne prend que 2 minutes de votre temps et vos réponses sont indispensables afin de pouvoir réaliser une exploitation pertinente et continuer nos travaux.

Le questionnaire est ouvert à tous, élèves et personnel du lycée, car l'impact du bruit au lycée ne se limite pas aux élèves ! Merci à tous !

Le lien :

Le questionnaire pose uniquement 9 questions afin d'être assez rapide pour qu'un maximum de personnes répondent à celui-ci. A chaque question, des propositions de réponses.

- 1) Est-ce que le bruit vous gêne en classe ?
- 2) Que ressentez-vous physiquement quand le bruit à l'école vous gêne ?
- 3) Etes-vous personnellement atteint par des problèmes d'audition ?
- 4) Dans votre quotidien, à quel volume écoutez-vous la musique ?
- 5) Quelles mesures pourrait-on prendre au lycée pour diminuer le bruit ?
- 6) Pour vous quel est le lieu le plus bruyant du lycée ?
- 7) Pour vous quel est le lieu le moins bruyant du lycée ?
- 8) Quelle est votre tranche d'âge ?
- 9) Quelle fonction occupez-vous dans le lycée ?

b) Exploitation du questionnaire

La participation:

188 membres du lycée Gutenberg ont répondu au questionnaire en ligne sur le bruit au lycée.

Elèves: 36 % des élèves

Profs: 57 % des professeurs

Autres adultes: 33 % des autres adultes

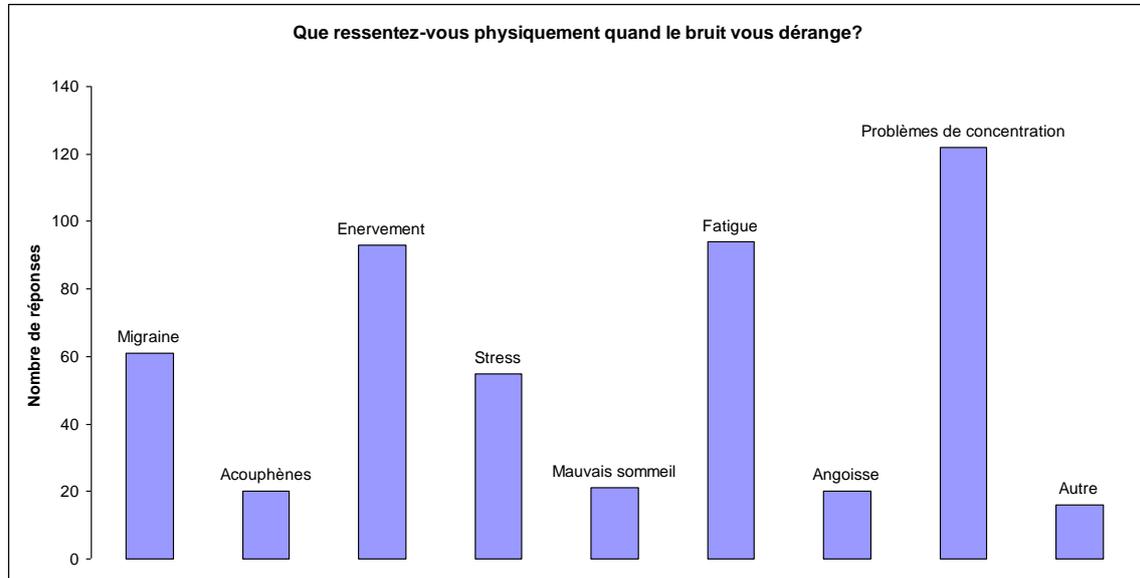
La gêne ressentie par les participants:

Chez les élèves: 83 % des élèves sont régulièrement gênés par le bruit en classe.

Chez les professeurs: 97 % des professeurs sont régulièrement gênés par le bruit en classe dont plus de la moitié le sont très souvent.

Conséquences du bruit sur notre organisme:

Conséquences immédiates:



La concentration et la fatigue étant des facteurs importants de la réussite d'un élève en classe les résultats sont assez inquiétants. Beaucoup trop de personnes au lycée souffrent du bruit sans forcément s'en rendre compte!

Conséquences à plus long terme :

Les problèmes d'audition:

20 % des professeurs présentent un problème de surdité tous âgés de moins de 50 ans !
5 % des élèves présentent un problème de surdité! Soit environ 20 élèves dans l'établissement.

Causes et prévention

Une cause personnelle : l'écoute de la musique.

56 % des personnes écoutent la musique trop forte!

Une cause liée à la vie au lycée:

Le hall et l'atelier semblent être les lieux où le bruit est ressenti le plus fort et le plus gênant.

Le CDI semble être le lieu le plus calme du lycée pour une majorité de personnes.

Agissons

De nombreuses réponses pour proposer des solutions pour réduire le bruit au lycée ; nous étudierons chaque proposition, pour voir si elle est réalisable ou pas et comment. Nous définirons des axes d'actions pour cette année scolaire et éventuellement l'année prochaine afin que la prévention ait un impact dans le temps.

c) Conclusion

Le questionnaire nous a confortés dans le choix de mener ce projet à son terme. Les membres du lycée, élèves et adultes sont majoritairement et régulièrement gênés par le bruit au lycée.

Les causes du bruit au lycée montrent de 2 types de sources :

a) Liées aux lieux

Hall : trop bruyant pendant les récréations

Atelier d'impression : machines bruyantes pendant les travaux pratiques

La construction même de ces 2 lieux, plafonds très hauts, matériaux peu isolants d'un point de vue phonique, nombreuses fenêtres augmentent le phénomène de réverbération.

b) Liées aux personnes

Quand le bruit est gênant c'est aussi parce que nous élèves faisons trop de bruit : bavardages, cris dans les couloirs, rangement des chaises en fin de cours etc.

Nous ne pourrons pas agir sur la structure existante du bâtiment mais nous devons donc agir sur les facteurs à notre portée quand nous aborderons les actions à mener.

Les conséquences du bruit au lycée sont immédiates et à moyen termes : migraines, fatigue, acouphènes etc . Nous ne pouvons pas dire avec certitude que seul le bruit est responsable de ces problèmes mais il y contribue au minimum. Enfin, les élèves ne semblent pas savoir que le bruit affecte nos apprentissages de manière générale.

La prévention a été abordée dans les réponses au questionnaire ainsi que des propositions intéressantes d'**actions à mener** et nous devons donc y apporter des réponses.

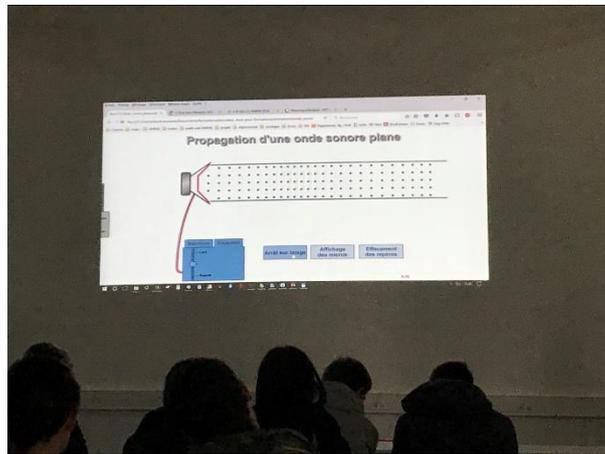
Cette phase d'état des lieux du bruit au lycée a été longue mais indispensable afin de mobiliser un maximum de personnes au lycée sur ce sujet qu'est le bruit.

II) Le son

Le son est notre premier axe de travail. Pour l'étudier, nous avons pu travailler avec nos partenaires du CEREMA (Les travaux de l'équipe acoustique du CEREMA portent sur la caractérisation et la prévision des impacts du bruit. Ils sont articulés autour de l'étude expérimentale, numérique ou théorique, des sources de bruit, de la propagation acoustique, et des effets du bruit sur l'homme et la biodiversité).



Nous avons eu la chance d'assister à une conférence sur le son et le bruit.



a) Nature du son

La production d'un son est due à la vibration d'une source (corde vocale par exemple...). Cette vibration entraîne une variation de pression de l'air qui se propage et qui atteint le récepteur (oreille par exemple...)

Un son ne se propage pas dans le vide.

b) Caractéristiques d'un son

Un son est caractérisé par sa fréquence.

b.1) Détermination des seuils d'audibilité :

A l'aide d'un hautparleur relié à un GBF nous avons fait varier la fréquence et avons trouvé un seuil moyen d'audition **entre 200 Hz et 17000 Hz.**

b.2) Hauteur d'un son

Plus la fréquence est basse plus le son est grave.

Plus la fréquence est élevée plus le son est aigu.

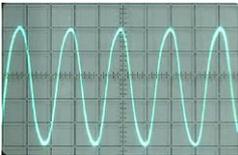
b.3) Son et bruit

Nous pouvons visualiser un son sur un oscilloscope

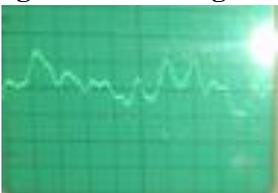
Un son est dit pur lorsque l'onde est parfaitement sinusoïdale. C'est donc un son en quelque sorte « simple ». En effet, seul un appareil électronique peut générer un tel son ou un diapason.

Visualisation d'un son pur: ce son est périodique.

Il existe alors la relation suivante: $F=1/T$ (T est la période)



Visualisation d'un son complexe : **Un bruit est composé d'un mélange complexe de sons aléatoires. Il peut être agréable ou désagréable.**



Les bruits sont parfois dérangeants et aussi et surtout désagréables pour l'oreille.

On mesure physiquement le niveau du bruit en décibels.

b.4) Niveau d'intensité sonore

Il caractérise la puissance d'un son.

Il se mesure avec un sonomètre. Il s'exprime en décibel (dB).



c) Anatomie de l'oreille

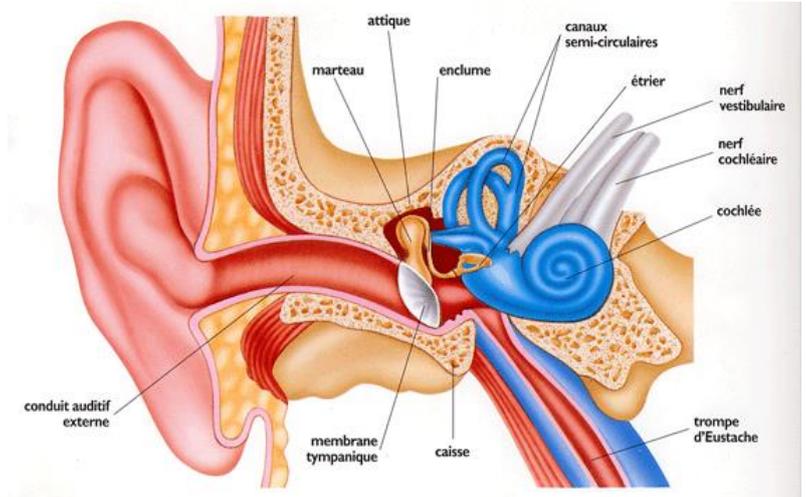
Anatomiquement, on distingue 3 parties : l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne.

Oreille externe

- Le pavillon recueille et transmet les sons au conduit auditif.
- Le conduit auditif (externe) dirige les sons dans l'oreille.

Oreille moyenne

- Le tympan (membrane tympanique) transforme les sons en vibrations.
- Marteau, enclume et étrier : cette chaîne de trois osselets transmet les vibrations à l'oreille interne.

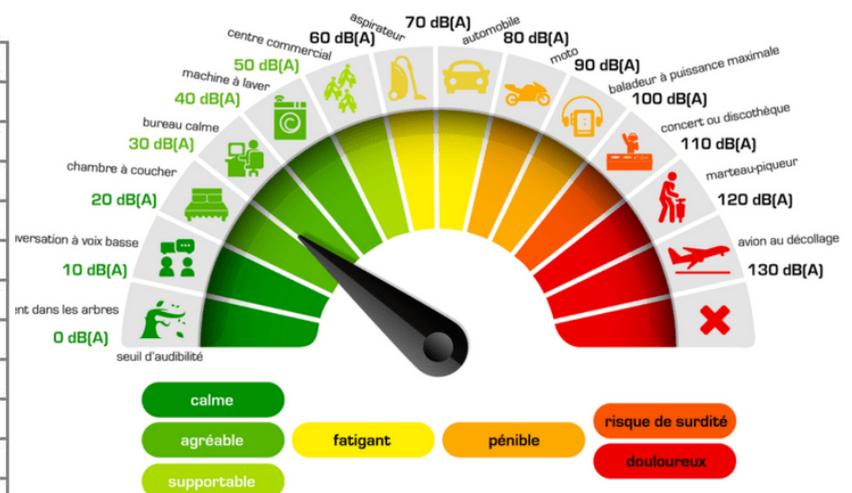


Oreille interne

- L'oreille interne (cochlée) contient des fluides et des cellules ciliées très sensibles. Ces minuscules structures qui ressemblent à des poils bougent lorsqu'elles sont stimulées par les vibrations sonores.
- Le système vestibulaire contient des cellules qui contrôlent l'équilibre.
- Le nerf auditif transmet l'information de la cochlée au cerveau.

d) Echelle du bruit

Niveau sonore	Durée maximale d'exposition par jour
85 dB	8 heures
88 dB	4 heures
91 dB	2 heures
94 dB	1 heure
97 dB	30 minutes
100 dB	15 minutes
103 dB	7 minutes et 30 secondes
106 dB	3 minutes et 45 secondes
109 dB	1 minutes et 52 secondes
112 dB	56 secondes
115 dB	28 secondes
118 dB	14 secondes
121 dB	7 secondes



L'échelle du bruit exprimée en dB(A) nous indique les niveaux dangereux ou pas mais ne tient pas compte de la durée d'exposition aux bruits.

C'est ce que les chercheurs du CEREMA nous ont montré aussi. **Plus longtemps on est exposé au bruit plus les conséquences seront dangereuses. Ainsi une exposition d'une heure à de la musique dans nos écouteurs en pleine puissance est aussi dangereuse que 7 secondes d'écoute d'un marteau piqueur.**

III) Mesure du bruit au lycée

Dire que le hall du lycée ou l'atelier d'impression sont bruyants ne suffit pas à confirmer qu'ils le sont. Il faut mesurer le niveau d'intensité sonore dans ces lieux et regarder le temps moyen d'exposition des élèves à ces niveaux. Pour cela nous avons travaillé à nouveau avec nos partenaires du CEREMA.

III.1) Mesure du bruit dans le hall.

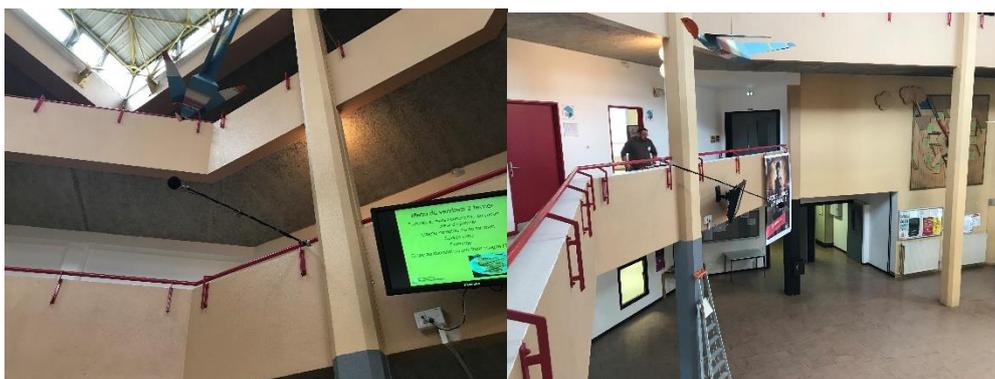
a) Mesures du bruit pendant la récréation

Les premières mesures ont été réalisées au sonomètre classique dans la montée d'escalier à la fin des récréations. Le bruit a atteint un niveau maximum de 89 dB(A) à un instant donné. Cette mesure très élevée semble inquiétante mais n'est pas une mesure moyenne d'exposition.

b) Mesure du niveau sonore équivalent dans le hall

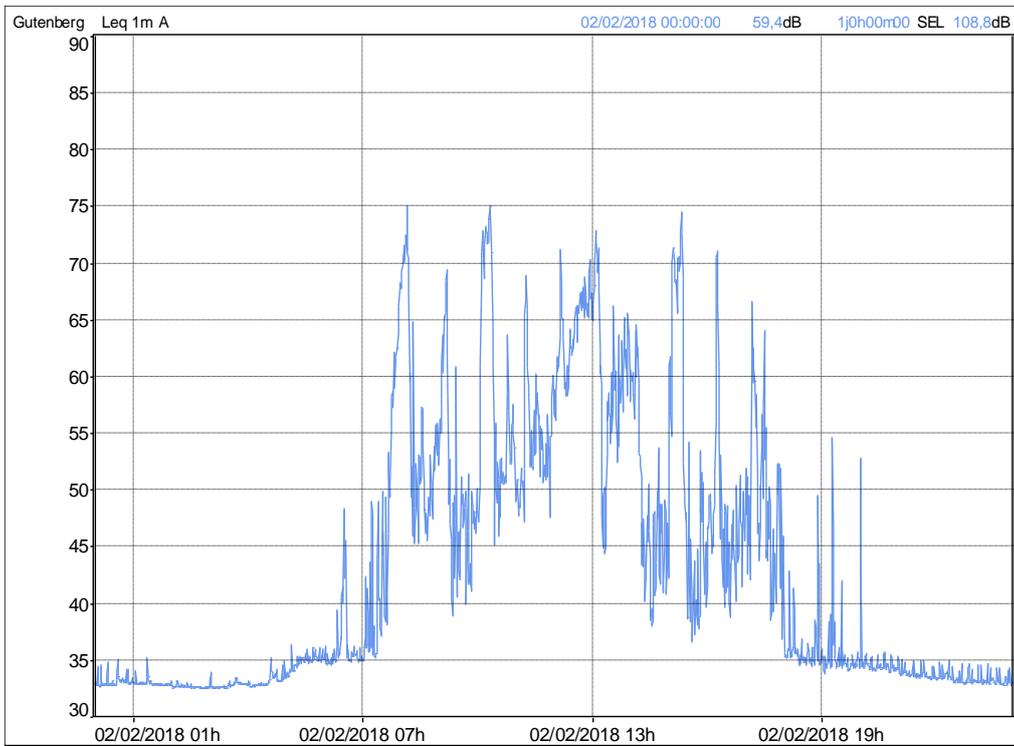
Niveau sonore équivalent (L_{éq}) désigne la moyenne énergétique d'un son au cours de la mesure. Les bruits dans le hall sont rarement stables, ils sont variables en intensité. Pour cette raison, il est nécessaire de déterminer le niveau sonore moyen d'un bruit.

Pour cette raison, un technicien de CEREMA a installé une perche munie d'un micro, reliée au sonomètre mesurant les niveaux sonore équivalents (ici toutes les minutes).

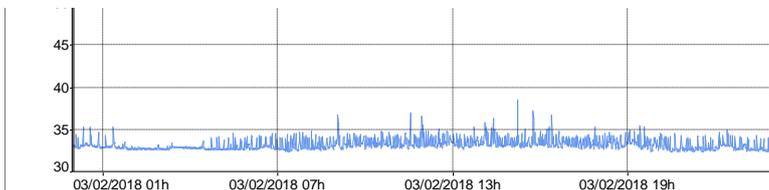


Nous avons pu garder cette perche pendant 5 jours et avons obtenu les résultats suivants :

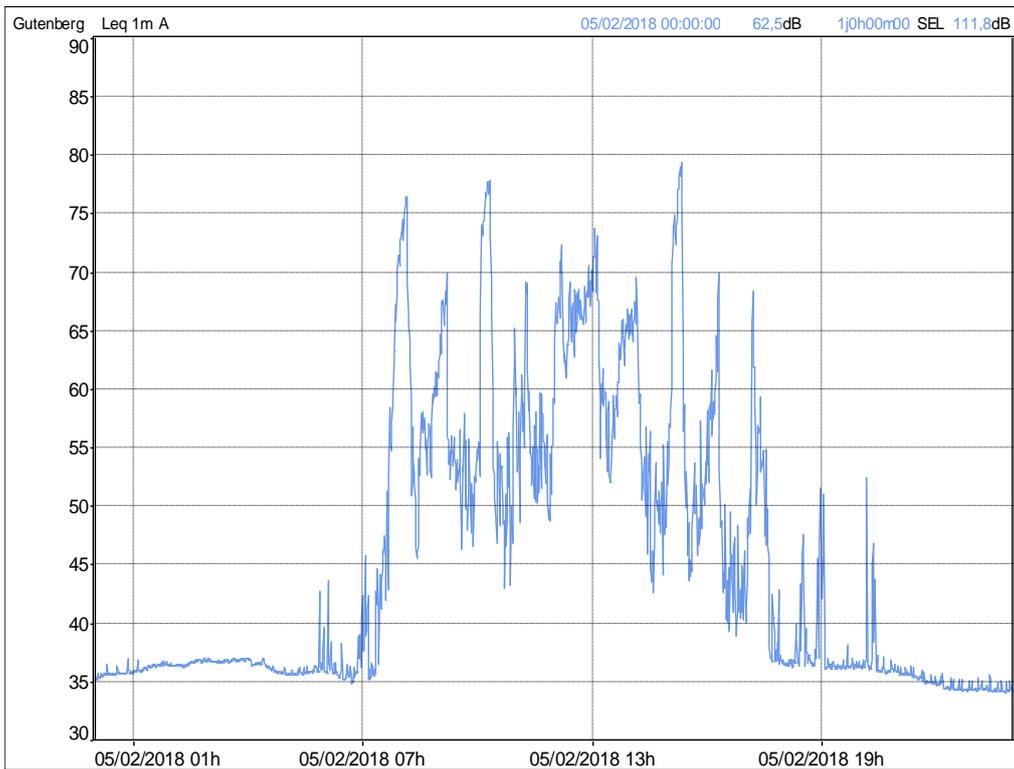
Vendredi 2 février



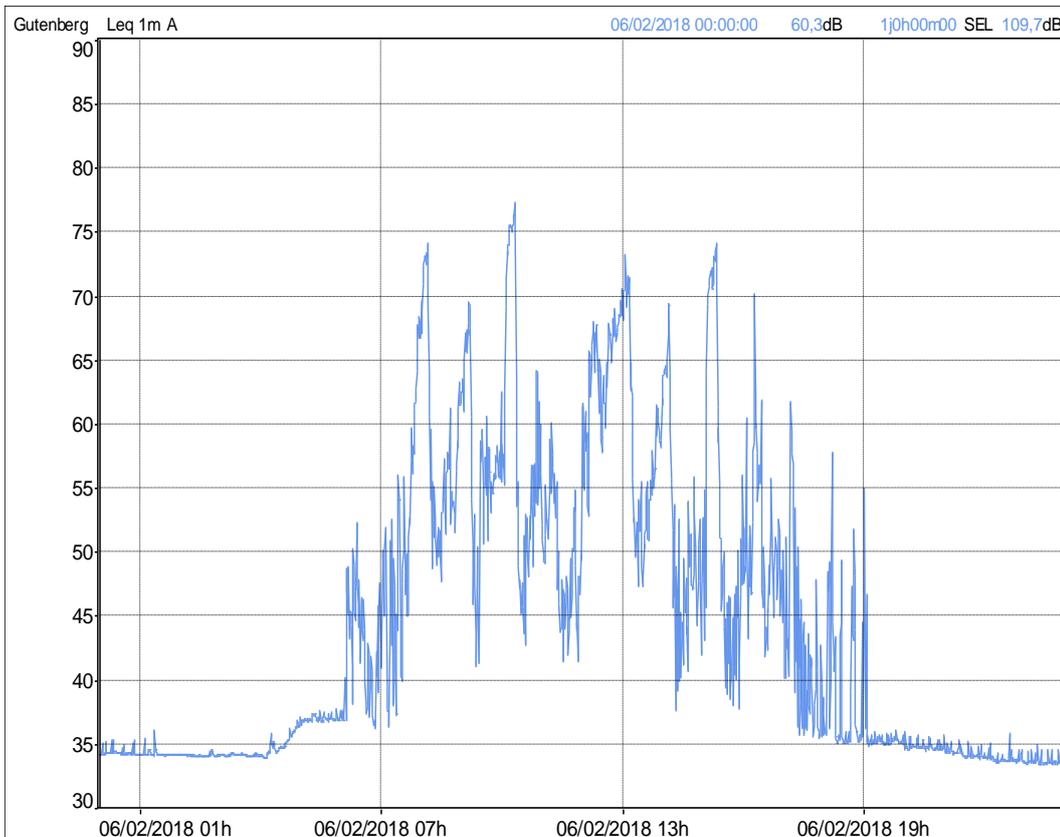
Résultats types pour le weekend



Lundi 5 février



Mardi 6 février



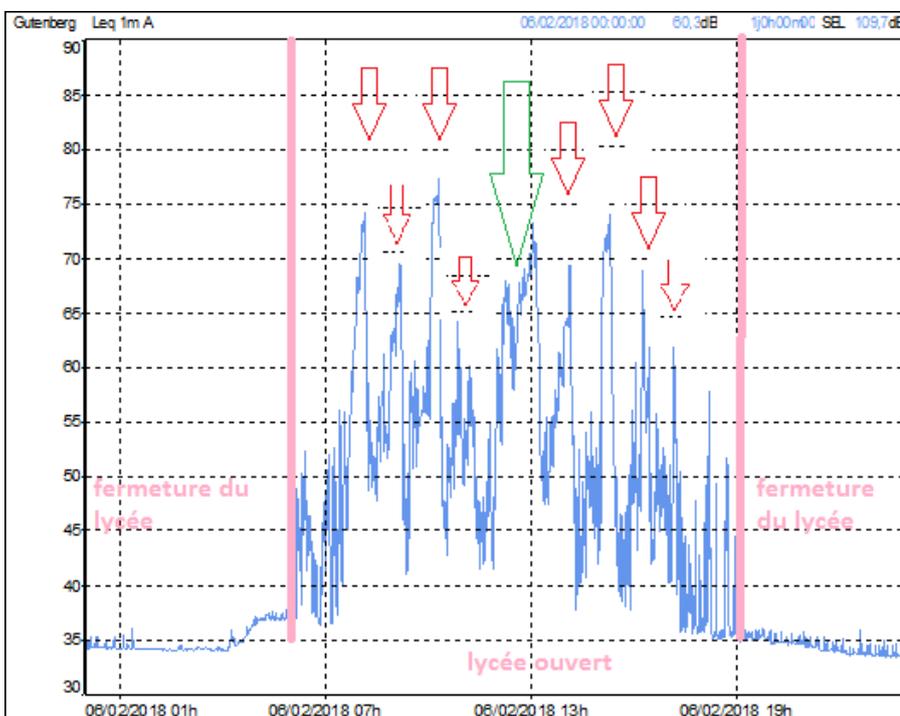
Observations :

Le weekend le niveau est bas, pas de bruit dans le hall.

En semaine, vendredi, lundi et mardi, les courbes sont très similaires.

On peut repérer les moments forts d'une journée au lycée : début des cours 8h10 ; interclasses, récréations et pauses méridienne.

Interprétation :



↓ sonneries et changements de classes
↓ pause méridienne

Globalement on peut dire que les niveaux sonores équivalents sont élevés, avec un maximum le 5 février à 80 dB lors d'une récréation. Cependant, le temps maximum qu'un élève passe dans le hall étant de 15 minutes. On peut dire que les résultats sont tout à fait convenables même si il peut y avoir des dépassements de seuils occasionnels très élevés.

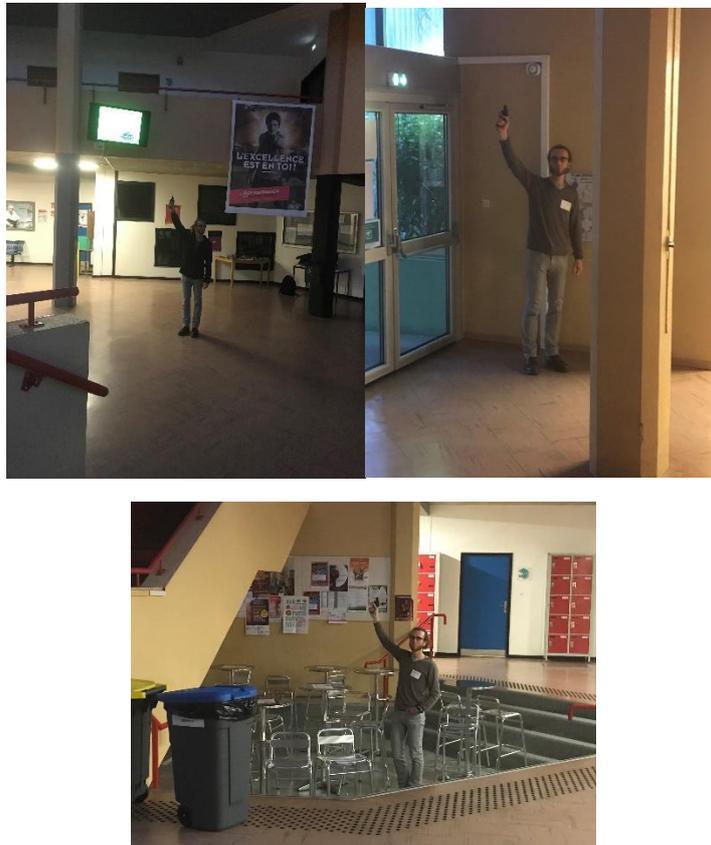
c) Mesure du temps de réverbération dans le hall

Pour des raisons de sécurité, cette mesure n'a pas été faite en notre présence.

Protocole :

Réalisation de 3 tirs au pistolet à blanc dans des endroits différents du hall.

Protection auditives indispensables car le bruit est fort et les professeurs ne voulaient pas de mouvements de panique liés à ces tirs.



Résultats : $T_r = 2$ s

Interprétation :

La **durée réverbération du bruit** ou « l'échos » **résulte de la réflexion des ondes sonores** sur les parois à l'intérieur d'un volume généralement fermé (salle, hall d'entrée, locaux communs, restaurant, cantines scolaires, salle de cours, salle polyvalente, etc..).

Les salles dont les parois comportent des cavités absorbent l'onde donc l'énergie sonore et sont très audibles pour la parole, on parle également d'intelligibilité d'une salle à la parole.

Les salles de volume inférieur à 600m³ ne présentent pas de risque d'échos. Les salles de volume supérieur à 600m³ des échos sont à craindre.

Les matériaux ont des propriétés d'absorption différentes des ondes sonores selon la fréquence de l'onde sonore généralement prise de 31,5 Hz à 16 000 Hz.

Notre hall est très haut, comporte beaucoup de vitres et par conséquent nous nous attendions à un temps de réverbération beaucoup plus grand.

Si l'on compare aux valeurs recommandées : il est recommandé un temps de 1,2 s. Nous obtenons un temps supérieur mais pas non plus inquiétant.

Locaux	Volume (V en m3)	Tr(s) optimal	Tr (mesures) (en s)	Commentaires
Salles publics				
Théâtre et salles de conférences	6 000 à 22 000 m3	0,075 V 1/3	1,25 à 2,1 s	à 500Hz
Salle de concerts	1 800 à 15 000 m3	0,085 V 1/3	1,1 à 2,2 s	à 500Hz
Eglises et cathédrales	8 000 à 20 000 m3	0,1 V 1/3	1 09 à 2,6 s	à 500Hz
Locaux d'enseignements				
salles de cours enseignements musiques bibliothèques administration documentation classe Salle à manger	(V inf. à 250m3)	0,4 s à 0,8 s		locaux normalement meublés et inoccupés. Valeurs moyennes aux fréquences 500Hz, 1000Hz et 2000Hz
Salle à manger salles de cours musique études Salle à manger Salle polyvalente	(V sup. à 250m3) (V sup. à 250m3)	0,6 s à 1,2 s		locaux normalement meublés et inoccupés. Valeurs moyennes aux fréquences 500Hz, 1000Hz et 2000Hz

Source : <http://sacura.chez.com/acoustique/reverberation.html>

Conclusion :

Nous ne pouvons pas agir sur les matériaux présents dans le hall mais nous devons réfléchir à la possibilité de placer des matériaux isolants ou non dans le hall. Pour cela, il faudra évaluer le volume du hall et calculer le volume de mousse isolante nécessaire pour diminuer le temps de réverbération ainsi que le coût.

III.2) Mesure du bruit à l'atelier

Nous voulions au début du projet établir une carte du bruit du lycée comme celles qui existent près des aéroports.

Cependant, quand nous avons compris l'ampleur du travail à réaliser pour réaliser des mesures précises et fiables nous avons décidé de ne réaliser la carte du bruit qu'à l'atelier.

Présentation de l'atelier : l'atelier comporte plusieurs machines :

6 presses offset GTO 1 couleur



1 presse offset SM74 4 couleurs



1 presse offset GTO 2 couleurs et 2 presses offset SM52 2 couleurs

Ces machines font du bruit et ce lieu a été cité comme bruyant par les élèves dans le questionnaire.

Il existe des équipements de protections auditives pour les élèves et les professeurs.

Des mesures du bruit ont été réalisées il y a un dizaine d'années mais un certain nombre de machines ont changé ou ont été rajoutées. Il est donc essentiel de refaire ces mesures pour voir si nous travaillons dans un environnement trop bruyant ou pas.

Rappels sur le bruit au travail :

Ci-dessous un article sur le bruit au travail rappelle les règles imposées aux employeurs.

LES RISQUES AUDITIFS EN MILIEU DU TRAVAIL

Aujourd'hui, en France, plus de trois millions de salariés sont exposés sur leur lieu de travail de manière prolongée à des niveaux de bruit potentiellement nocifs. Le bruit n'est pas une fatalité et l'employeur est tenu de le réduire au niveau le plus bas raisonnablement possible, compte tenu de l'état des techniques. Cependant les habitudes professionnelles font que le bruit est souvent considéré comme une composante normale du travail qui engendre une sous-estimation du risque.

Le bruit est reconnu comme cause de maladie professionnelle depuis 1963 (tableau n° 42). Pour cela il faut que le déficit soit au moins de 35 dB (moyenne des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hz). Le diagnostic est complété par une audiométrie vocale. Lorsque la surdité est diagnostiquée, le médecin du travail procède alors à la rédaction du certificat médical initial qui sera ensuite transmis à la caisse primaire d'assurance-maladie (CPAM). Les surdités professionnelles se situent au quatrième rang des maladies professionnelles.

Les articles R. 231-126, R. 231-128 et R. 231-129 du code du travail, réglementent les seuils d'exposition au bruit des travailleurs et instaurent une valeur limite d'exposition.

Les obligations de l'employeur

- > Éviter les risques.
- > Évaluer les risques qui ne peuvent être évités,
- > Combattre les risques à la source.
- > Agir sur les conditions et l'organisation du travail (choix des équipements, des procédés, des substances...).
- > Former et informer les salariés sur les risques et leur prévention.
- > Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle (article L230-2 du code de travail).
- > Fournir des Protecteurs Individuels Contre le Bruit (PICB) à partir de 80 dB [A] d'exposition et veiller à ce qu'ils soient effectivement portés à partir de 85 dB [A].

Source : www.bruit.fr

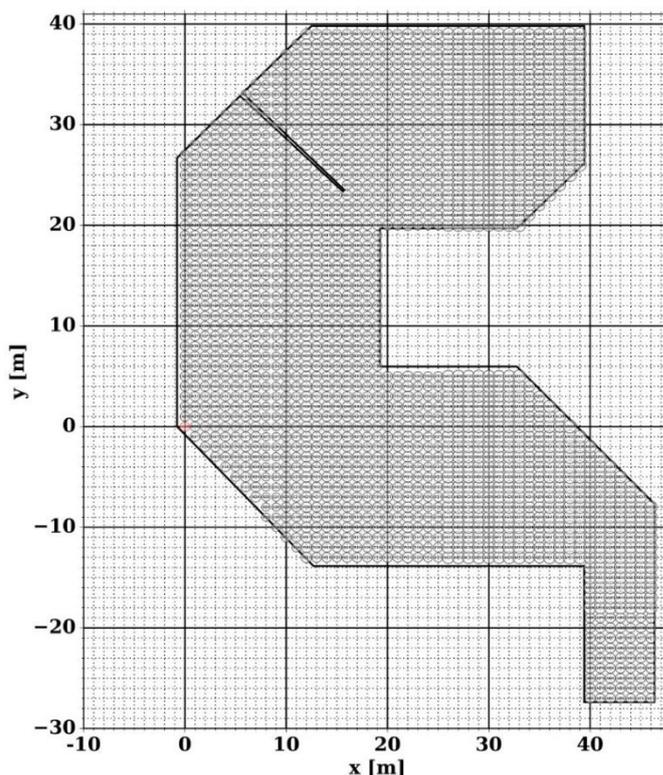
Protocole

Etape 1 : établir un quadrillage de l'atelier

Sur le plan de l'atelier nous avons réalisé un quadrillage de l'atelier avec l'aide des chercheurs du CEREMA. Il y a 1000 points de coordonnées, appelées : A1, A2...

Etape 2 : placer des repères

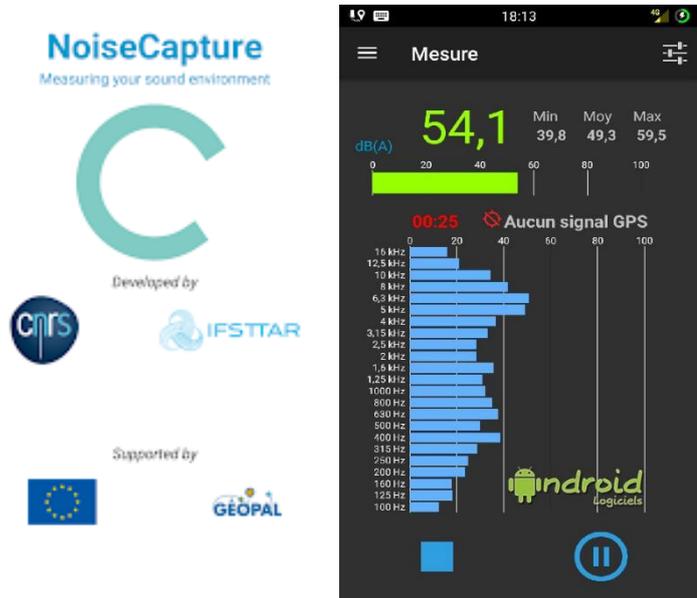
La semaine précédant les mesures nous nous sommes rendus à l'atelier pour placer des bouts de scotch où nous avons écrit les coordonnées des futures mesures.



Etape 3 : mesures

Problème : au lycée nous disposons de 4 sonomètres uniquement. Ces sonomètres n'indiquaient même pas la même valeur pour une même mesure. Ils n'étaient pas étalonnés. Mais le problème principal était que nous avons 1000 mesures à réaliser et ceci était donc impossible en l'état.

C'est en découvrant des applications sur smartphone de sonomètres que nous avons découvert notre partenaire CEREMA. En effet ceux-ci ont collaboré avec l'université de Nantes, le CNRS et IFFSTAR à la création d'une application nommée NOISE CAPRURE.



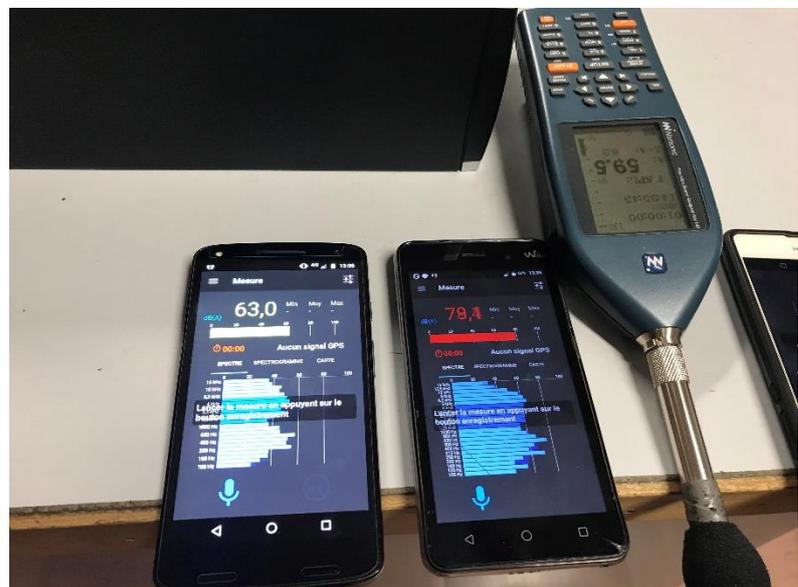
L'avantage de cette application parmi d'autres, est qu'elle est gratuite pour les smartphone fonctionnant sous Android et que nous pouvons l'étalonner avec l'aide des chercheurs. Ainsi nous avons des appareils de mesures en nombre suffisant pour établir la carte du bruit.

a) Etalonnage des téléphones

Après avoir téléchargé l'application sur nos téléphones, nous avons procédé à leurs étalonnages.



On observe pour un bruit étalon de 59,5 dB que nos téléphones indiquent des valeurs totalement différentes. L'étalonnage consiste à paramétrer l'application pour lui signifier d'ajouter ou retirer telle valeur. Par exemple pour le téléphone sur la gauche nous avons paramétré un retrait de 3,5 dB.

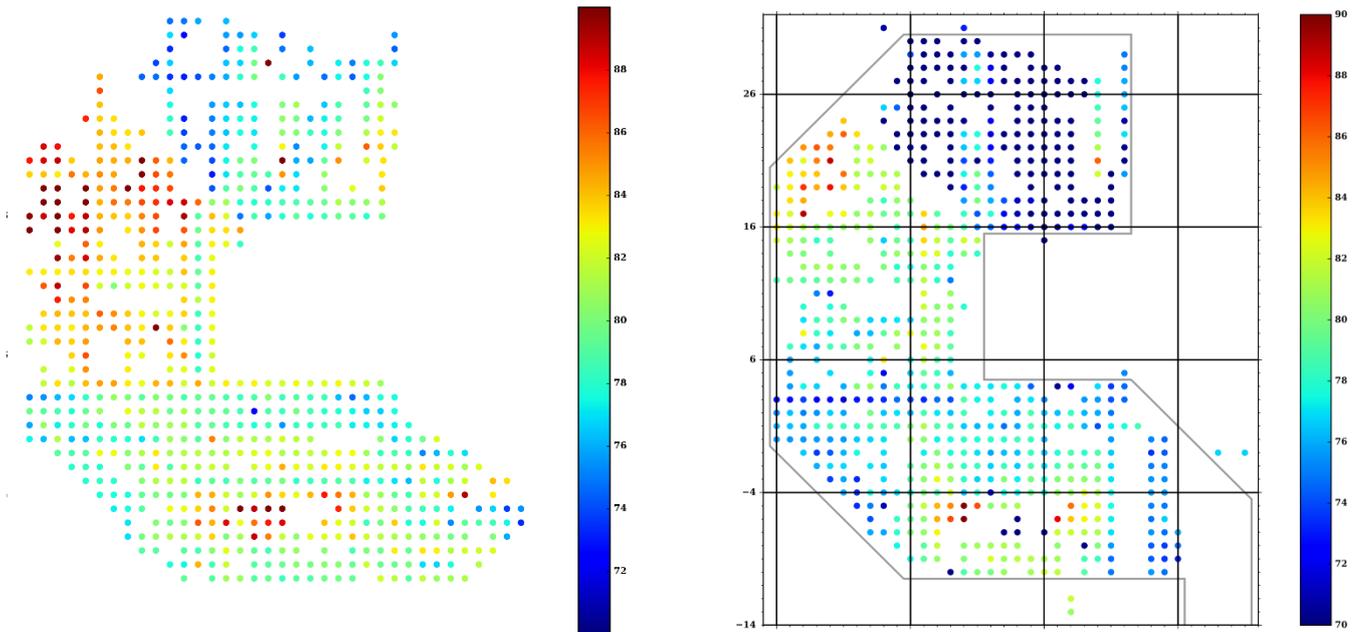


c) Création d'un tableur

Nous avons inscrit toutes nos valeurs dans 2 tableurs que nous avons ensuite transmis à nos partenaires du CEREMA.

d) Création de la carte

Parce que les logiciels de créations de cartes sont trop chers, les acousticiens nous ont transmis les 2 cartes du bruit obtenues grâce à nos mesures. Le logiciel professionnel, permet de réaliser une carte de la façon suivante :



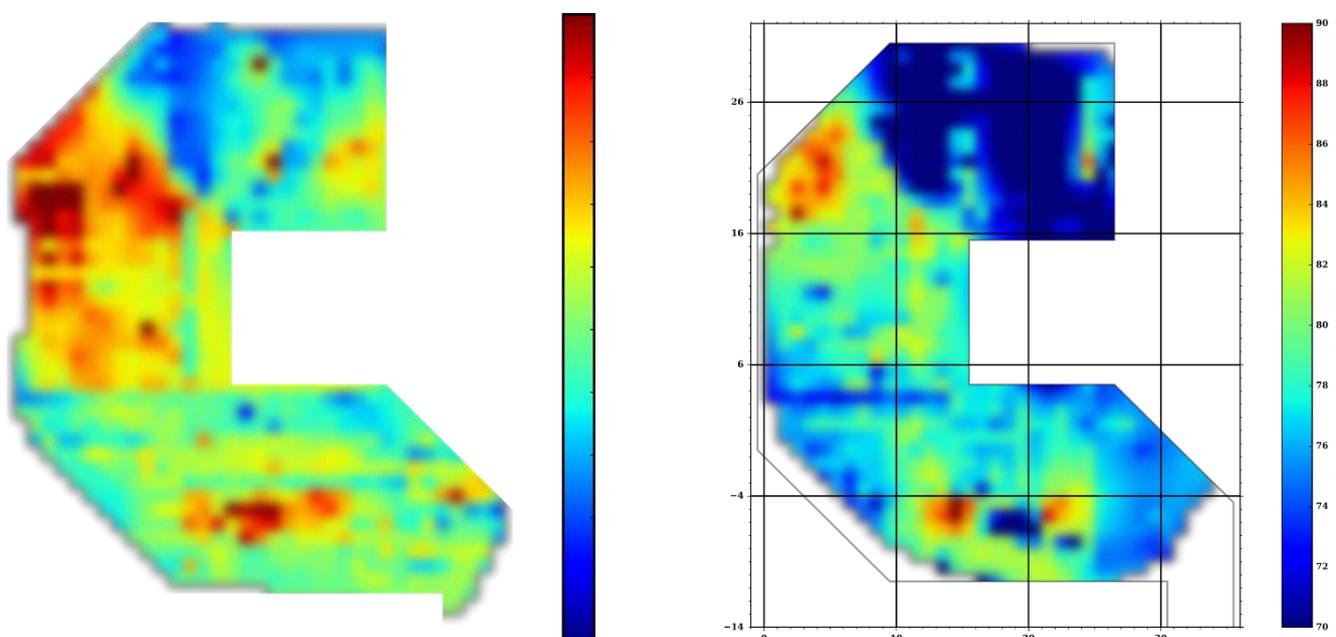
Toutes les machines sont allumées

4 machines sont allumées

Chaque mesure correspond à une couleur sur l'échelle du bruit. Bleu pour un son de faible niveau d'intensité sonore et rouge pour un bruit supérieur à 85 dB.

Ensuite le logiciel transforme les points en une carte du bruit par extrapolation.

Etapes 4 : Réaliser la carte de bruit



Toutes les machines sont allumées.

4 machines sont allumées.

Etape 5 : exploiter

Nous obtenons bien des cartes de bruit comme celles que nous souhaitons obtenir.

La première carte montre des zones rouges/orange montrant que l'atelier est très bruyant et que passer plusieurs heures dans ce local est dangereux pour les élèves. Il s'avère que pendant les mesures il a fallu se procurer d'urgence des protections auditives car au bout d'une heure plus personne ne supportait le bruit. Heureusement cette situation n'existe pas à l'atelier en temps normal.

La seconde carte, réaliste, montre une carte du bruit de l'atelier comme pour un élève suivant un TP de 4 heures ou 8 heures.

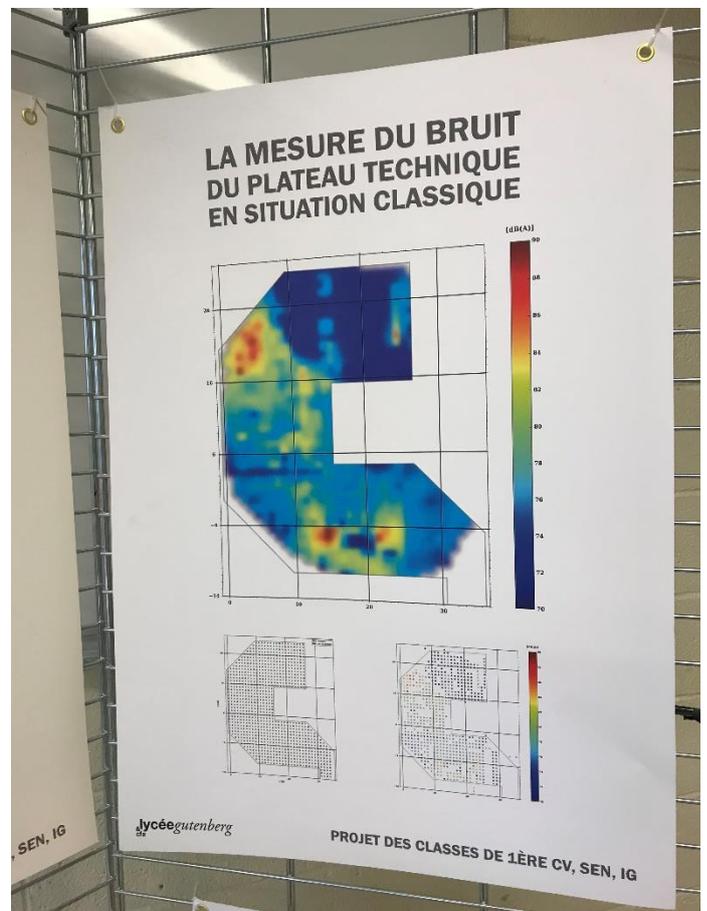
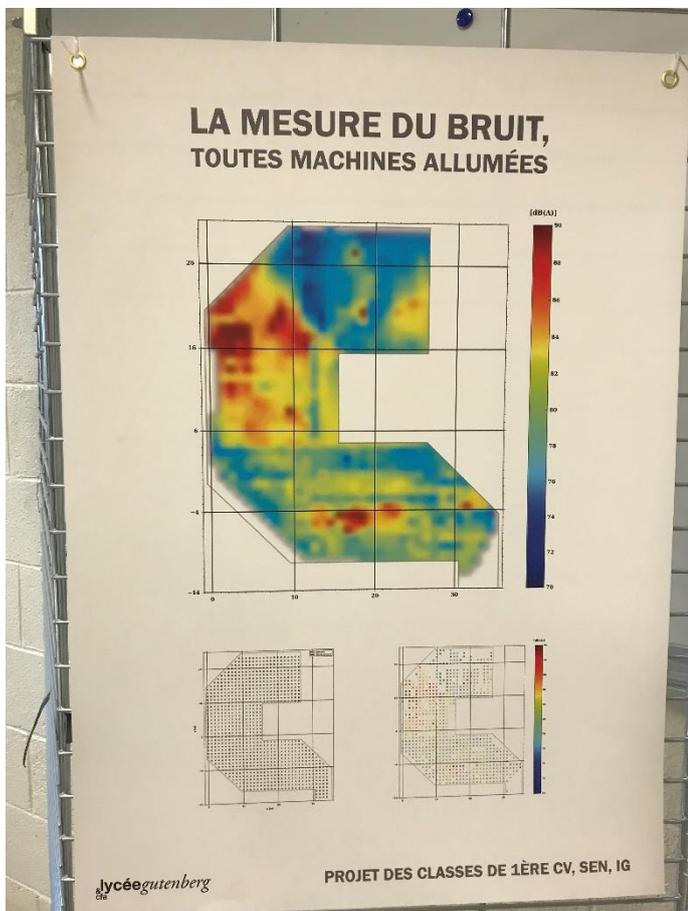
La carte permet de repérer les machines allumées.

Ici la SM74 sur le bas de la carte et 3 machines GTO 1 en haut à gauche sont bien en rouges et montrent un niveau sonore élevé autour de 88 dB. La réglementation impose le port des protections à partir de 85 dB soit ici pour des élèves placés juste à côté des machines.

Nous devons encore vérifier quels équipements de protections auditives sont disponibles à l'atelier, leurs nombres et si il y a des besoins en particulier.

Etape 6 : impression de la carte

A l'aide de nos compétences en imprimerie, nous avons mis en page puis imprimé ces 2 cartes sur le traceur. Nous avons pu exposer les cartes lors des journées portes ouvertes du lycée. Ces cartes sont aujourd'hui affichées à l'atelier.



IV) Actions et prévention

Comment réduire le bruit au lycée ?

Nous avons identifié 2 causes de sources du bruit : les lieux et nous-même.

a) Agir sur les lieux

Il est impossible pour des raisons principalement financières de réaliser toute l'isolation de l'atelier, du hall ou des salles de classes.

Le hall : comme expliqué précédemment, il faudra étudier le coût de l'isolation phonique du hall. Nous ne pensons pas en avoir le temps cette année. C'est l'étude future du temps de réverbération qui nous mènera à ces calculs.

L'atelier : nous ne pouvons pas changer les machines pour des machines moins bruyantes ni changer le bâtiment tel qu'il a été construit. A sa construction le sol n'était pas en plastique ; c'est pour réduire le bruit que le sol a été dallé avec des plaques de plastiques réduisant les réverbérations. Cependant nous pouvons agir en incitant les élèves à porter leurs protections auditives plus souvent même si ils n'en ressentent pas toujours le besoin.

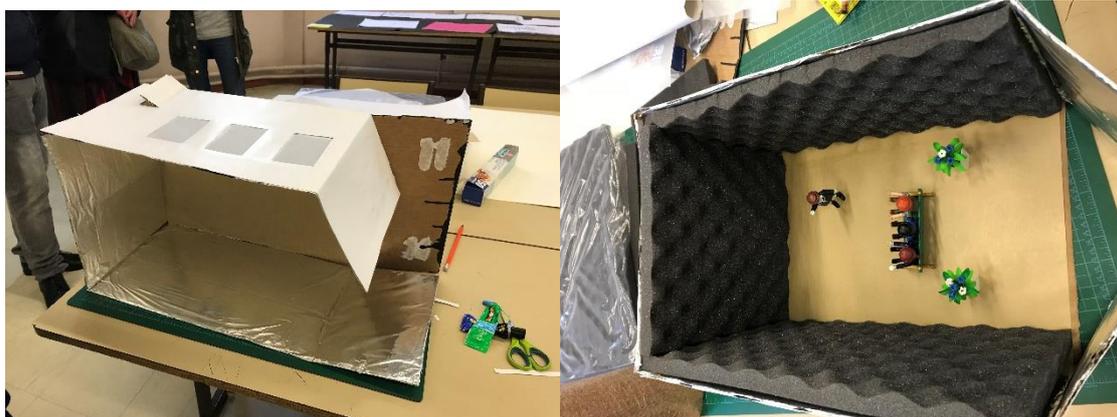
Les salles de classe : isoler le hall coûtera sûrement trop cher mais peut-être pas une salle de classe. Alors que nous ne l'avions pas envisagé, nos recherches sur l'isolation acoustique nous ont montré qu'il serait peut-être envisageable d'isoler une seule salle de classe. Quel budget ? Quelle surface isoler ? Avec quels types de matériaux ? Quelle serait la réduction du niveau sonore ?

Pour répondre à ces questions nous avons donc envisagé de créer une salle de classe miniature pour étudier l'influence de l'isolation acoustique sur le bruit.

Création d'une maquette de salle de classe :

Nous avons préparé une maquette simple de salle de classe où les parois sont recouvertes de papier aluminium afin d'avoir une simulation de réverbérations importantes.

Nous avons choisi des matériaux isolants phoniquement tels que le liège et la mousse isolante acoustique telle que l'on peut en trouver dans les studios d'enregistrements. Les parois isolantes pourront être ajoutées et retirées facilement.



Tests à effectuer : à ce jour les tests n'ont pas été effectués. Voici les tests envisagés :

- Influence de la fréquence sur l'atténuation
- Influence du matériau sur l'atténuation
- Influence de la position de l'émetteur dans la maquette
- Influence de l'épaisseur de l'isolant

En fonction des résultats nous envisagerons soit d'abandonner l'idée d'isoler une salle de classe soit d'envisager l'isolation d'une salle de classe l'année prochaine si le coût est abordable afin de vérifier si une atténuation est possible en situation réelle. Mais pour envisager cette dernière possibilité il faudra des résultats convaincants.

b) Agir sur nous même

Parce que tous les élèves n'ont pas conscience de l'impact du bruit sur les apprentissages et sur nos organismes, parce que cela a aussi été souligné dans les réponses du questionnaire, nous avons envisagé différentes actions de préventions.

A ce jour, nous en sommes à la réalisation d'affiches de prévention, de dépliants et de petits films de prévention à destination des élèves du lycée, afin de sensibiliser aux bruits, au bruit que nous faisons, aux bruits que nous subissons.

Ces affiches, ces dépliants et ces films ne sont pas encore diffusés au lycée : nous réfléchissons à comment mettre en place cette prévention en fin d'année scolaire (exposition...) et dans le temps avec une poursuite éventuelle du projet.

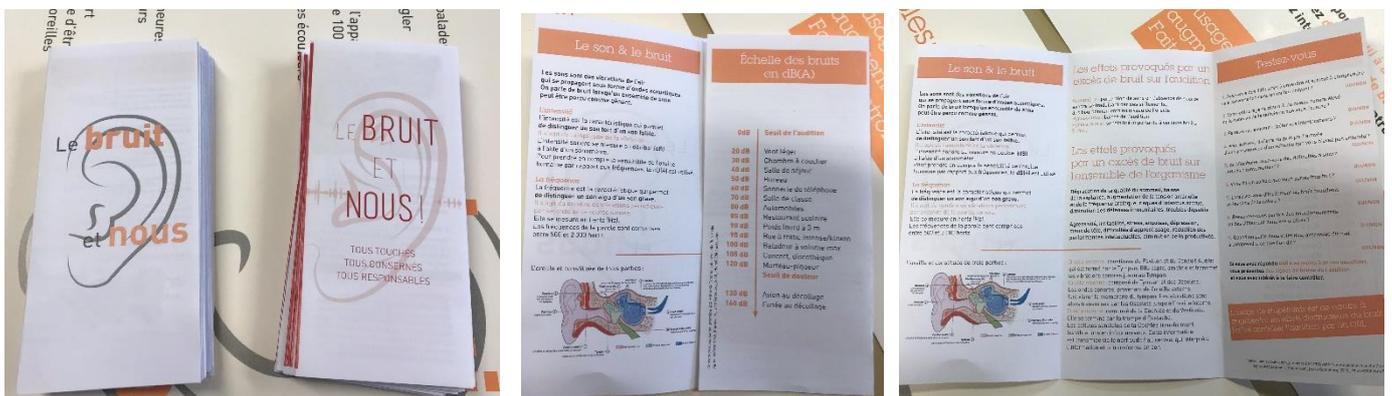
Ces documents sont tous créés et mis en page au lycée mais aussi imprimés à l'atelier.

Exemples d'affiches :

Nous sommes encore en train d'imaginer et créer des affiches dans le but de faire une exposition en fin d'année au lycée pour sensibiliser l'ensemble des membres du lycée et montrer le travail que nous avons fait.



Exemples de dépliants : (à plier en 3, recto-verso)



Nous nous sommes inspirés des dépliants trouvés chez les medecins pour ce travail réalisé avec notre professeur de PSE.

Exemples de films : vous trouverez les liens ci-dessous

Deux films de prévention d'une minute environ ont été imaginés et créés dans le but d'être diffusés sur le site du lycée.

D'autres films sont en cours de réalisation.

<https://www.dailymotion.com/video/k4uB7sk6AmpOLCqobUu>

<https://www.dailymotion.com/video/k87XBiWBOtjEwmqobWP>

mot de passe : gutenber

Spectacle Peace and Lobe

Sans attendre l'avancée du projet et pour créer une dynamique de début de projet, nous avons pu assister à un spectacle de prévention sur les risques d'écoute de musique amplifiée. Ce spectacle a aussi pu être vu par d'autres classes au lycée.

Le duo Peace & Lobe a pour objectif de sensibiliser le public scolaire à l'histoire de la musique et aux risques auditifs causés par l'écoute et/ou la pratique intensive et à fort volume des musiques amplifiées. Rachid Wallas & Dj Spaig sont deux artistes du groupe Peace & Lobe « Rachid Wallas & The fatpack ». Ces deux artistes de hip hop aux influences teintées de soul et de funk, ont adapté le spectacle joué à 5 musiciens en une formule plus légère. Ils s'adjoignent l'aide de plusieurs « cousins » appelés par video Skype pour un spectacle ludique et pédagogique où l'humour est toujours présent.



*J'ai adoré le spectacle car ils savaient parler aux jeunes. J'ai beaucoup aimé quand ils ont raconté l'histoire de la musique, c'était très amusant.
Issamdine, 1IG2*

*J'ai bien aimé la rencontre car il y avait de l'ambiance. Ils ont chanté plusieurs fois. Il y avait de l'humour, c'était cool tout en étant sérieux.
Marion 1 IG2*

*Nous avons vu le spectacle qui expliquait la définition du son : c'est la vibration d'une source ; cette vibration entraîne une variation de pression de l'air qui se propage et qui atteint le récepteur.
Steeven , 1 IG2*

*J'ai retenu du spectacle les différents styles de musique : jazz, rock, saoul, les différentes blagues, la diversité de musique et du spectacle. Leur intervention était complète au niveau de la musique et de l'écoute du son. Ils ont retracé l'histoire de la musique et les conséquences du bruit ou de l'écoute de la musique sur notre audition.
Charlène, 1 IG2*

*J'ai pu apprendre ce qu'était l'hyperacousie et quelles solutions apporter contre les acouphènes.
Quentin, 1IG2*

Extraits de ressentis d'élèves à la sortie du spectacle.

Conclusion

Après avoir établi un état des lieux du bruit dans notre lycée, nous avons pu exploiter plusieurs pistes de travail.

La première était d'établir les causes du bruit au lycée. Elles sont de 2 types :

Celles liées à la structure des bâtiments du lycée lors de sa construction il y a 30 ans. Les matériaux choisis ne l'ont pas été en prévision d'atténuer le bruit un maximum car ce n'était pas une préoccupation de l'époque. Les volumes très hauts et les parois souvent vitrées, dans le hall et l'atelier, n'aident pas non plus à atténuer la réverbération des bruits. Cependant les mesures du temps de réverbération dans le hall et les mesures dans l'atelier ne montrent pas un bruit excessif. Il est inenvisageable de toucher à la construction des bâtiments mais nous avons envisagé d'éventuellement isoler en partie une salle de classe l'année prochaine : pour cela nous devons continuer nos travaux sur notre maquette et faire plusieurs tests. Cela devrait nous permettre d'évaluer une quantité de plaques isolantes à mettre pour un volume de salle de classe pas trop grande. Nous pourrions alors faire des mesures du bruit en situation réelle et les exploiter, afin de montrer qu'une bonne isolation acoustique devrait atténuer le bruit des élèves dans une classe en apportant un certain confort auditif.

La seconde cause de source de bruit est nous-même : en effet nous ne pouvons pas nier être les premiers responsables du bruit que nous générons au lycée. Entre les bavardages, quelques cris ou autres nous devrions faire baisser niveau sonore sans aucun investissement financier si nous prenons tous conscience que le bruit est néfaste pour notre organisme et pour nos apprentissages.

C'est la raison pour laquelle nous avons pu assister à un spectacle de prévention sur les risques auditifs, que nous envisageons une exposition d'affiches et la diffusion de films et de prospectus. La prévention du bruit au lycée va continuer dans le temps car nous souhaitons une prise de conscience collective pour la santé de tous et la réussite de tous. C'est pour cette raison que ce projet perdurera sûrement un peu plus longtemps s'il est inscrit dans le projet d'établissement, en cours de rédaction.

Sur proposition dans le questionnaire et pour aider l'ensemble des membres du lycée à cette prise de conscience, nous allons commander un sonomètre à écran digital qui sera placé dans le hall du lycée de façon permanente.

Ce modèle a été choisi et validé par le chef de travaux. Nous espérons que ce « gadget » fasse sensiblement diminuer le bruit dans le hall du lycée. Pour qu'il ne reste pas qu'un gadget il faudra mener une campagne de sensibilisation en même temps que sa pose dans le hall.



Pour conclure, nous souhaitons dire que ce projet nous a beaucoup intéressés. Nous avons bien compris les conséquences du bruit sur notre organisme, et que si nous souhaitons progresser à l'école, la piste du bruit est à envisager autant que celle du travail personnel. Le problème du bruit dans les écoles devrait être pris beaucoup plus au sérieux autant qu'il est pris au sérieux en entreprise. Ce projet nous a intéressés car nous avons eu beaucoup d'autonomie et de liberté pour la création des visuels et des films. Nous avons pu montrer nos compétences professionnelles acquises en lycée professionnel et réinvestir nos connaissances.